

A FIZIKAI AKTIVITÁS ÉS A KOGNITÍV KÉPESSÉGEK KAPCSOLATÁNAK VIZSGÁLATA

EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PHYSICAL ACTIVITY AND COGNITIVE SKILLS

Makra Gabriella, Balogh László

Debreceni Egyetem, Sporttudományi Koordinációs Intézet, Debrecen

Összefoglaló

Bevezetés: A fizikai aktivitás és a kognitív képességek vizsgálata igen népszerű kutatási témává vált, hiszen e két összetevő minősége nagymértékben befolyásolja életminőségünket, teljesítőképességünket. Vizsgálata mindkét nemnél, minden korosztályban és élethelyzetben igen fontos.

Célkitűzés: Egy olyan mozgásforma (PA) meghatározása, mely jótékony hatással van mind a kognitív képességekre (CF), mind a motoros képességekre és a teljesítményre, valamint azon mérési módszerek pontosítása, népszerűsítése, esetleg új metódusok kialakítása, amelyek megfelelnek a kor elvárásainak és objektív eredményekkel szolgálnak, továbbá felhasználhatunk a teljesítmény javítására, fejlesztésére minden téren. Módszer: A témához kapcsolódó szakirodalmi cikkek áttekintése, összegzése az alábbi szempontok szerint: nemek, életkor, edzettségi szint, esetleges betegség jelenléte. Review elkészítése.

Eredmények: Néhány kutatási cikk szerint nincs kapcsolat a fizikai aktivitás és a kognitív képességek közt, viszont az átvizsgált szakirodalmi források jelentős hányada szerint van összefüggés, mégpedig pozitív és inverz kapcsolat egyaránt kimutatható. Számos kutatásban felfedezhetők a vizsgálati adatok feltüntetésének hiányosságai, melyek elengedhetetlenek a pontos eredmény ismeretéhez.

Következtetések: Egyrészt szignifikáns kapcsolat fedezhető fel a kognitív funkciók és a fizikai aktivitás között, mely összefüggés megfelelő gyakorlatba való átültetése mellett javítható az életszínvonal és a teljesítmény egyaránt. Másrészt hiányoznak azok az egységes, egzakt mérési módszerek, valamint elsősorban azok a célzott mozgásprogram javaslatok, amelyekkel konkrétan a kognitív képességek szintje fejleszthető, idősebb korban szinten tartható lenne.

Kulcsszavak: fizikai aktivitás, kognitív képességek, statisztikai kapcsolat, review

Abstract:

Introduction: Examining physical activity and cognitive function has become a popular topic of research since the quality of these two components influences our quality of life and performance. It is very important for both sexes, all ages and life situations.

Objective: Determining a type of physical activity (PA) that has an effect on both cognitive functions (CF) and motor skills and performance. Clarifying or promoting measurement methods, or developing new methods that meet current standards and objectives. The results may be used to help to improve performance in all areas.

Method: Primary purpose of our study was to conduct a review, in order to summarize the relevant literature on the following topics: sex, age, fitness level, possible illness.

Results: According to certain research articles, there is no significant relationship between physical activity and cognitive function, but the majority of the reviewed studies demonstrated positive or inverse relationship in some extent. Number of studies may be found with insufficient or even poor study design, lack of test data, which would be essential interpreting the exact results.

Conclusions: We found a significant relationship between cognitive functions and physical activity, which can be transposition in a proper way, both in terms of living standards and performance. On the other hand, there are a lack of uniform, accurate measurement methods. There is a need for specific physical activity routines that specifically improve the level of cognitive function, even at an older age.

Keywords: *physical activity, cognitive function, statistical relationship, review*

Az általunk készített szakirodalmi áttekintés során, arra szeretnénk választ kapni és rálátást nyerni, hogy van-e kapcsolat a fizikai aktivitás és a kognitív képességek között, ha igen, milyen és hogyan befolyásolják egymást, illetve milyen mozgásprogramokat

alkalmaztak a vizsgálatok során, melyből arra kaphatunk választ, van-e elsődlegesen javasolt edzésforma.

Számos szakirodalmi kutatáshoz hasonlóan véleményünk szerint fizikai aktivitás jótékony hatással van a kognitív képességekre és ez a jótékony hatás minden korosztályra kiterjed, ellenben azokkal a kutatásokkal, melyek az ellenkezőjét állítják. A fizikai aktivitás (PA) legnépszerűbb meghatározása, mely angolnyelvű szakirodalmakban legtöbbször előfordul a WHO, vagyis az Egészségügyi Világszervezet által leírt definíció, Caspersen és mtsai (1985, 126.) megfogalmazásában, miszerint „minden olyan mozgás, amelyet a vázizomzat hoz létre, és energiafelhasználás kísér”. Sokaknak a fizikai aktivitás kapcsán, egy derivált fogalom jut az eszükbe (rendszeres testmozgás, sport, stb.), pedig maga a fizikai aktivitás egy elég általános megfogalmazás, mely kongruens minden fizikai tevékenységgel. Ezen belül található meg számos olyan fogalom, melyet fontos itt az elején definiálni.

„Sport: Az Európai Sport Charta szerint (1992) „minden olyan fizikai tevékenység, mely esetenként, vagy szervezett formában a fizikai és szellemi erőnlét fejlesztését szolgálja, társadalmi kapcsolatok teremtése, vagy különböző szintű versenyeken eredmények elérése céljából”. A sport megfelelő pszichomotoros képességek feltételez és alakít ki, szabályozott, célirányos, általában-de nem minden esetben-versengésen, küzdelmen alapul, sokszor elszántságot, kockázatvállalást, máskor ügyességet, játékosságot igényel. A sport a testkultúra kiemelkedő területe, mely hatással van a személyiség egészére, az ember, mint bio-pszicho-szociális egység értelmi, szociális, társadalmi, erkölcsi, érzelmi-akarati jellemzőire, képességeire (Rétsági, 2004) (BALOGH et al., 2015).”
„Edzés: Valakit vagy valamit erőssé, ellenállóvá, valamire alkalmassá tenni. A testnevelés órán és a sportolók felkészítése során a teljesítménynyfokozás tudományosan megalapozott, tervszerű folyamata, amikor az edzésszükszökök segítségével, a nevelőoktató tevékenység során alakítjuk a tanulók, a sportolók teljesítőképességét és teljesítőkésztségét (BALOGH et al., 2015).”

„Edzés-testedzés-sportedzés (exercise-exercise training): olyan fizikai aktivitási kategória, amely tervezett és strukturált, ismétlődő, céltudatos testmozgások elvégzését tartalmazza, amely egy vagy több fizikai fitneszkomponens (pl. aerob fitnesz, izomerő, izom-állóképesség, ízületi mozgékonyág és testösszetétel) szintjének megtartását vagy fejlesztését célozza. A magyar szakirodalom sokkal részletesebben határozza meg a fogalmat. Harsányi (2000, 35.) definíciója szerint „az edzés a sportbeli felkészülés gyakorlati tapasztalatokon és tudományos kutatási eredményeken alapuló tervszerű pedagógiai folyamata, amelynek során kondicionális képességek fejlesztésével, a mozgástechnikai, taktikai és elméleti tudás növelésével, edzéskiegészítő eljárások alkalmazásával növelik a versenyen elérhető sportteljesítményt” (CSÁNYI, 2010).”
„Mozgás: minden hely és helyzetváltoztató tevékenység(BALOGH et al., 2015).”
Ezeket túl számos fogalmat lehetne még definiálni, viszont ezek szolgálnak alapul az áltaunk feldolgozott témában.

A kognitív képességeket a következőképpen határozzuk meg: „A kognitív folyamatok,

képességek valósítják meg az értelmi működést, mely folyamatokat két nagy csoportba oszthatjuk, a közvetlen (érzékelés, észlelés, figyelem) és a közvetett (emlékezés, képzelet, gondolkodás) megismerő folyamatokra (KEMÉNYNÉ, 2006)”.

A két fő csoport szerint rendeztük el az eredményeket: teljesítőképesség, életszínvonal hétköznapi emberek szempontjából; valamint a sportteljesítmény, profi sportolók körében. Mindkét irányzat igen fontos és széleskörű. Lényeges kitérni az idősebb korosztályra, az ő mozgásformájukra, esetleges betegségeikre (például Alzheimer-kór, demencia), valamint arra, hogy hogyan lehetne ezek kialakulását meggátolni, romlásukat lelassítani.

A profi sportolók körében a mai modern világban szinte minden adott (infrastruktúra, eszközös, edzők, szakkönyvek) ahhoz, hogy az egyén mindent segítséget megkapjon a felkészülésben és képességeinek fejlesztésében. Milliméterek, tized- vagy akár századmásodpercek döntenek arról, hogy ki lesz az adott verseny bajnoka. De mi az, ami itt dönt? Hogy „menyire van ott fejben” a sportoló, eldöntheti az egész versenyt. Hiába kapott meg mindent a felkészülés során és futotta meg minden edzésen a világrekordot, ha abban a pillanatban, mikor a verseny zajlik, valami folytán (disztressz; kialvatlanság; helytelen táplálkozás) nem megfelelő a koncentráló képessége, vagy a reakció gyorsasága, nem tud maximálisan teljesíteni. Tehát minden téren fontos a fent említett kapcsolat vizsgálata, elemzése.

Sajnos csak néhány kutatásban van pontosan megadva a sportolók és nem sportolók száma, így kvantitatív módon nem tudjuk ezen témát konkretizálni, viszont mégis néhány konkrét vizsgálati eredménnyel szeretnénk ezt szemléltetni a későbbiek során.

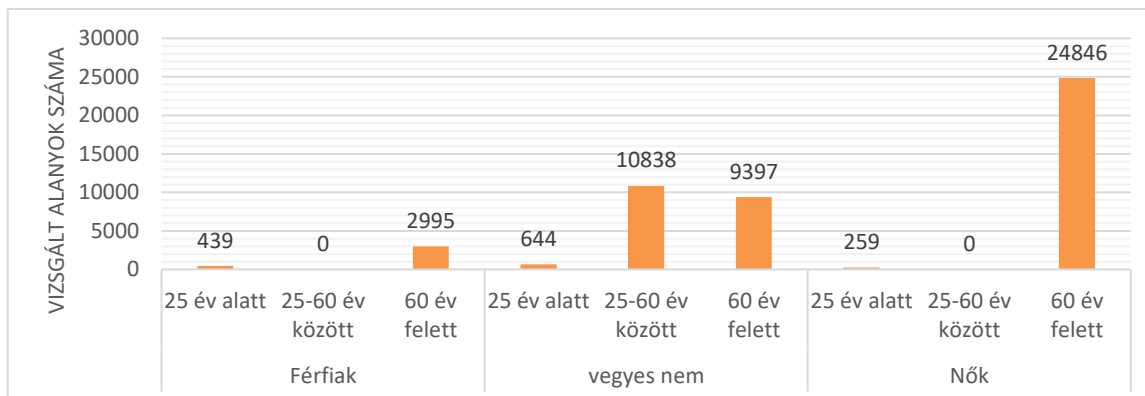
Módszer

Javarást internetes forrásokból dolgoztunk, mivel ezen cikkek elég frissek és újak mondhatók, így itt voltak megtalálhatók. A Taylor & Francis Online, a Google-Scholar, valamint a PubMed segítségével kerestünk a témához kapcsolódó kutatásokat. Túlnyomó többségében nemzetközi (angol nyelvű) cikkeket használtunk fel. A szakirodalmi áttekintés a következő metódus szerint épül fel. Különböző struktúra szerint vizsgáltuk a cikkeket. Nem, életkor, edzés mód, edzés időtartama, vizsgálati mód, valamint az eredmények összehasonlítása és csoportosítása.

Összesen ötven cikk vizsgálati adatait és eredményeit dolgozza fel ez a review. Ezek között található számos review is, mely magába foglal szintén több kutatási anyagot. Így összesen közel százötven vizsgálati eredmény kerül összegzésre ebben a szakirodalmi áttekintésben. Igen széles skálán mozog az áttekintett kutatások anyaga.

Vizsgálati személyek

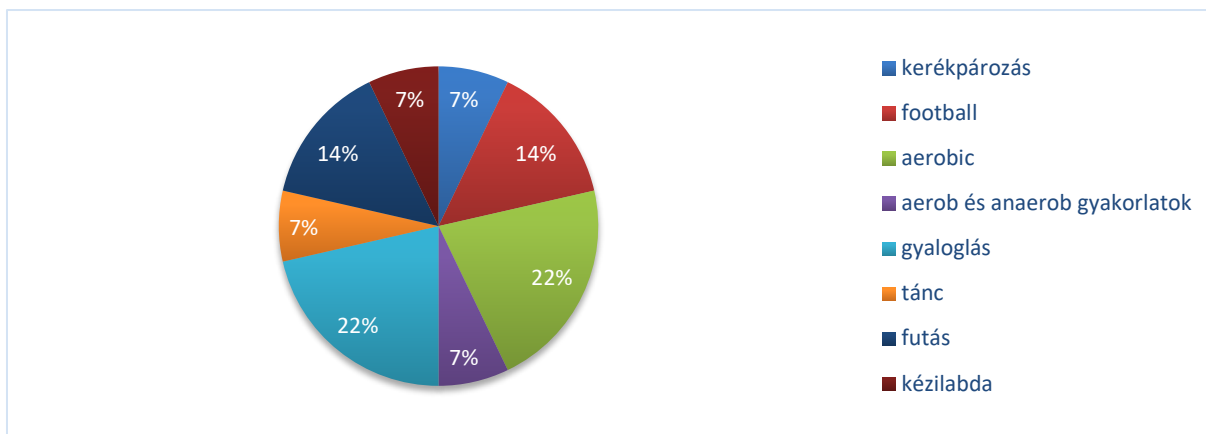
A vizsgált személyeket tekintve a 2. számú ábra összegzi a nemek és korosztály szerinti eloszlást.



2. ábra: Vizsgált személyek száma nem és életkor szerint csoportosítva
Forrás: saját ábra

Nemek tekintetében a vizsgált személyek nagytöbbsége nő volt. Ugyanakkor nagyon sok kutatás nem konkretizálja, hogy milyen nemű alanyokon végzik a felmérést. Ahol nem volt feltüntetve nem, az ábrán „vegyes nem” címszóval jelöltük. Ezen hiányosságok miatt nem lehet pontos megállapítást tenni a nemek vizsgálata közti összefüggést illetően, viszont valószínűsíthető, hogy a nők körében több vizsgálat készült.

A vizsgálati minta életkorát három nagy csoportra osztottuk (sajnos itt sem volt mindenhol feltüntetve a vizsgált személyek korosztálya). „25 év alatt”-iak, „25-60 év között”-iek és „60 év fölött”-iek. A vizsgálatok többsége a 60 év feletti korosztályban zajlott. Ahogy már említettem minden korosztályban fontos lennéne a mérés. Összesen 24.313 fő vett részt különböző szervezetek által lebonyolított mérésen. Azért is ilyen nagy a diagramm amplitúdója, mivel az általunk átvizsgált cikkek között van olyan, ahol egyszerre 18766 darab, 70-81 év közti nőt vizsgáltak, mely jelentős kiugrást jelent az adott csoport részvételi arányában (Physical activity, including walking, and cognitive function in older women-2004, Jennifer Weuve, ScD; Jae Hee Kang, ScD; JoAnn E. Manson, MD).



3. ábra: Mozgásformák eloszlása

Forrás: saját ábra

Sokféle mozgásformát kipróbáltak a kutatások során, de sajnos nagyon ritka az a cikk, amely pontosan, minden részletre odafigyelve leírja a mozgásforma jellegét, intenzitását, időtartamát, periodicitását. A 3. számú ábra szemlélteti a kutatási cikkekben feltüntetett fizikai aktivitás fajtáit, illetve egymáshoz viszonyított gyakoriságukat. Mindegyik mozgásformának megvan a maga előnye és hátránya egyaránt a már fent említett sportteljesítmény összetevőire (kondicionális-, koordinációs-, emocionális- és kognitív képességek). Az, hogy egyes mozgásformák ilyen hatást fejtenek ki a kondicionális-, vagy koordinációs képességekre minden szakember, de még a hétköznapi emberek is javarészt tudják és tisztában vannak vele. Viszont a kognitív képességekre gyakorolt hatás nem eléggé ismert még a sport világában dolgozók számára sem. Ez hát az egyik fő célja ennek a review-nak, hogy az eddigi kutatások eredményeiből levonjuk a következtetést, hogy melyik mozgás milyen hatással van a kognitív képességekre.

Vizsgálati módszerek

A mérési módokat illetően három féle csoport figyelhető meg. A papír ceruza tesztek, a számítógépes programok által mért vizsgálatok, valamint a fizikai és kognitív teljesítmény kvantitatív módon mérhető eredményeinek összehasonlítása a mozgásprogramok előtt és után. A 1. táblázatban látható a papír ceruza tesztek és a számítógépes programok összesítése, melyek előfordultak az átvizsgált kutatásokban.

1.táblázat: Vizsgálati módok csoportosítása

Forrás: saját táblázat

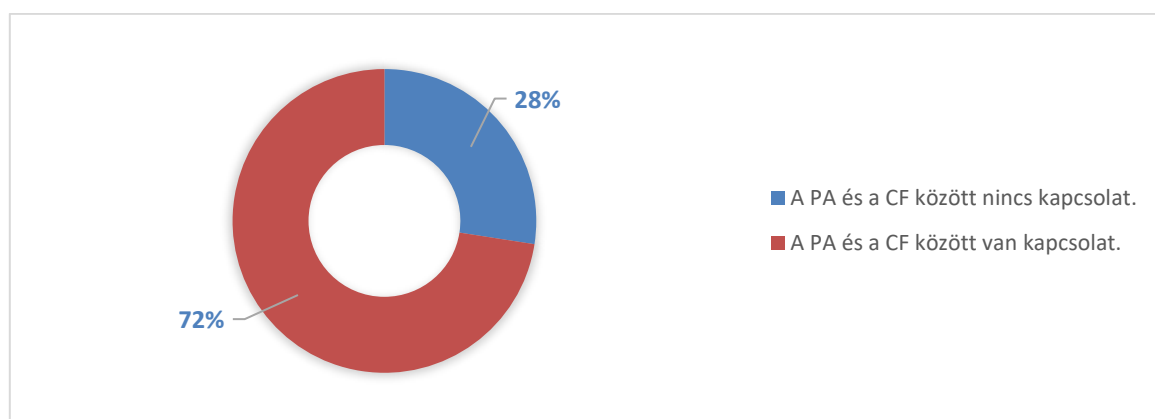
| Papír ceruza tesztek | Számítógépes programok |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Sport Imagery Questionnaire (SIQ) • Groton Maze learning test (GMLT) • Stroop Effect Test • Rey Auditory Verbal Learning Test (RAVLT) | <ul style="list-style-type: none"> • Vienna Test System (VTS) • Peripheral Perception test (PP) • Choice Reaction Time (CRT) • Cognitive Assessment System (CAS) |

-
- | | |
|---|--------------------------------------|
| • Stress Appraisal Measure (SAM) | • CogState |
| • Alzheimer's Disease Assessment Scale-cognitive (ADAS-cog) | • Digit symbol substitution test |
| • Mini-Mental State Examination | • Dual Task (kognitív+motoros) |
| • Sport motivation system (SMS) | • Sport Anxiety Scale |
| • Competitive State Anxiety Inventory-2 (CSAI-2) | • Wisconsin Card Sorting Test (WCST) |
| • Alzheimer's Disease Assessment Scale-cognitive (ADAS-cog) | |
-

A papír ceruzatesztek szinte kivétel nélkül ismert és többször tesztelt, sztenderdizált mérési módok. Az általuk kapott eredmény valid, de hozzá tartozik a teljes igazsághoz, hogy mivel ezt a vizsgált személy magának tölti ki, némi szubjektív elemet is tartalmaz. A tiszta méréshez pedig befolyásmentes adatfelvétel szükséges. Ezen túl pedig mozgás közben nagyon nehéz tesztet tölteni, így legtöbbször a fizikai aktivitás után veszik fel a kívánt adatokat, ami nem ad real-time mérési eredményt. Mindemellett a számítógépes tesztek a fent említett kritériumok szempontjából, helytállóbb eredménnyel szolgálnak, mivel objektív és kvantitatív eredményt adnak, melyet akár a testmozgás ideje alatt tudnak felmérni. Kiemelnénk a számítógépes tesztek közül a Vienna Test System-et, mely egy igen népszerű és kedvelt mérési mód, valamint a Wisconsin Card Sorting Test-et, ami kártyák különböző hozzárendelési szabályok szerinti párosításával méri fel a kognitív képességek minőségét.

Eredmények

Összesen ötven cikk, közel százötven kutatási eredménye került kiértékelésre.



4. ábra: Mérési eredmények összessége
Forrás: saját ábra

A vizsgálati adatok 28 százaléka szerint nincs összefüggés a PA és a CF között. Ez kisebb hányada az összesített eredménynek, viszont nem elhanyagolható! Fontos, hogy további kutatásokkal tisztázzuk és pontosítsuk, hogy van-e és ha van milyen kapcsolat mutatható ki a PA és a CF között. A kutatások 72 százaléka konkrét kapcsolatot mutatnak a két vizsgált szempont között. Ez a kapcsolat oda-vissza kimutatható. Kiemelnénk a BDNF-t (Brain Derived Neurotrophic Factor), mely egy agyi eredetű növekedési faktor, fehérje. Hozzájárul az idegrendszer jó működéséhez, valamint elősegíti az agyi plaszticizálást. A BDNF csökkenése Alzheimer-kór, depresszió, gyorsabb öregedést idéz elő. Ez a fehérje szint növelhető. Főként életmódváltással, napozással, aktív szociális életmóddal, káros szenvedélyekről való lemondással és főként helyes és rendszeres testmozgással. Tehát levonhatjuk a következtetést, hogy a PA serkenti a BDNF-t, ezáltal az idegrendszer és a kognitív képességek jólétét, valamint az esetleges betegségek kialakulását, annak gyors romlását.

Catherine L. Davis és mtsai (2007) végzetek kutatást (Effects of Aerobic Exercise on Overweight Children's Cognitive Functioning) túlsúlyos (BMI: (gyermekeknél használt) átlagos 85 percentilis paraméter), átlagosan 9,2 éves gyermekek körében. Három csoport vett részt a vizsgálatban. Egy kontroll csoport, egy kis intenzitású-, valamint egy nagy intenzitású csoport. A kevesebb testmozgást végző csoport egy héten 5 napon keresztül, 15 héten át, napi 20 percet végeztek a kijelölt aerob testmozgást ellenőrzés alatt. A nagyobb intenzitású csoport ugyan úgy heti 5 napon keresztül, 15 héten át végeztek a megszabott aerob testmozgást ellenőrzés alatt, viszont ők 40 percet mozogtak egy alkalommal. A kognitív képességek vizsgálatára a Cognitive Assessment System-et (CAS) használták mozgás előtt és után. A végrehajtó funkciók mérési adatai javultak mindkét testmozgást végző csoportnál a kontrollcsoportéhoz képest. Az is megfigyelhető, hogy a nagyobb intenzitású mozgást végző csoport eredményei szignifikáns javulást mutatott a kisebb intenzitású csoport adataihoz képest. A gyakorlat egyszerűek voltak, mégis fontosnak. A gyermekek egészségi állapotára nézve mindenképp jótékonyan hat a mozgás, valamint a mentális jóllétük tekintetében is fontos, hogy a kognitív és társadalmi képességeik minősége megfelelően fejlődjön.

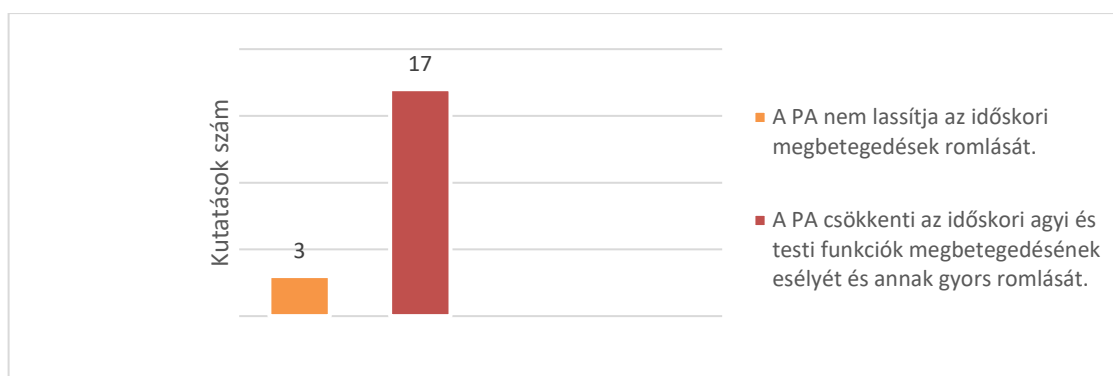
R Shigematsu és mtsai (2002) időseket vizsgáltak. Két csoport bevonásával történt a felmérés, egy kontroll csoport és egy tánc alapú aerob mozgást végző csoport. A résztvevők 72-87 éves kor közti nő. 38-an vettek részt a vizsgálatban, köztük 14-en a kontroll csoport tagjai, 24-en pedig a mozgó csoportban vettek részt. Hetente 3-szor végeztek a kiadott feladatokat, 12 héten keresztül. Egy alkalom 60 perces volt. Különböző egyensúly, erő és motoros képességeket fejlesztő gyakorlatokat végeztek a tánc keretein belül. A teljesítményt a vizsgálat kezdete előtt és után is mérték. A kontroll csoportéhoz képest a mozgást végző alanyok eredményei szignifikánsan javultak, míg a kontroll csoport eredményei ugyanazok maradtak.

Morrison DJ és Mayer L által elvégzett szakirodalmi áttekintés 19 kutatás anyagát foglalja magába. Szklerózis multiplexben szenvedő személyek körében folytak a vizsgálatok. 9 kutatási eredmény szignifikáns összefüggést mutat a fizikai aktivitás és kognitív képességek között, valamint a többi 10 vizsgálatban is megtalálható a kapcsolatra utaló jelek, de nem annyira egyértelműen. Mindenképp javasolják fizikai aktivitás gyakorlását, valamint a további kutatások folytatását.

Középkorú, ülő munkát végző személyeket vizsgált Archana Singh-Manoux és mtsai (2005). 5 fázisra bontották a vizsgálatot 1966 és 2001 között. A kezdeti fázisban a vizsgált alanyok 35-55 éves korig voltak jelen. Mérési adatokat az 1., 3. és az 5. fázisban vettek fel. Alacsony, közepes és magas intenzitású fizikai aktivitást végeztek a felmérők. Végeredményként megállapították, hogy középkorban az alacsony fizikai aktivitás növeli a kognitív képességek károsodásának kockázatát.

Gilles Kemoun és mtsai (2010) demenciás időseket vizsgált. Átlag életkor 81,8+/-5,3 év. 31 személy vett részt a kutatásban (16 aktív személy és 15 személy kontroll csoport tagjaként). Hetente 3 alkalommal gyalogoltak 1 órát, 15 héten keresztül. Gyalogos és egyensúlyi gyakorlatokat végeztek a vizsgált alanyokkal. A vizsgálat előtt és után különböző tantárgyakon keresztül, valamint járáselemzéssel mérték fel a kognitív képességeik helyzetét. A mozgást végző személyek adatai kimutatták, hogy a vizsgálat végére javult a járáskéességük, valamint lassult a kognitív hanyatlásuk egyaránt.

Az idősebb korosztály tekintetében az 5. ábra szemlélteti az eredményeket a fizikai aktivitás és az időskori megbetegedések kapcsán (az általunk átvizsgált 20 kutatás alapján).



5. ábra: A fizikai aktivitás és az időskori megbetegedések kapcsolata
Forrás: saját ábra

A kutatások 85%-a azt bizonyítja, hogy segíti az esetleges időskori betegségek kialakulásának és romlásának lassítását, megállítását. Viszont itt is jönnek ki olyan eredmények, melyek nem mutatnak kapcsolatot. Ezt úgy lehet tisztázni, ha több részletes kutatást végzünk, minél szélesebb körben.

Összegezve az a (1) hipotézisünk, amely a nemzetközi kutatások javarésznének is a végeredménye, miszerint a fizikai aktivitás és a kognitív képességek között oda-vissza kapcsolat van beigazolódott. Ez a pozitív kapcsolat kimutatható minden korosztálynál és nemnél egyaránt. Az idősebbeknél látványosabb eredménnyel. A másik hipotézisünk (2), mely szerint nincs egységes mozgásprogram, sőt magában a kutatásokban is nagyon szerteágazó a felhasznált testedzés típusa, gyakran hiányzó vagy pontatlan leírásokkal, szintén beigazolódott. Ez a jövőre nézve számos pontosítást igényel a kutatásokban.

Megbeszélés

Fontos kihangsúlyozni, hogy a kutatási adatok pontos felvétele elengedhetetlen a precíz kutatási eredmény eléréséhez és ez hangsúlyozottan vonatkozik az alkalmazott

edzés/mozgásprogramok részletes, mindenre kiterjedő leírására is Ebben az esetben a nem, az életkor, a sportolói státusz, a fizikai aktivitás formája, intenzitása, időtartama és precizitása, valamint a mérési mód formája, annak minél hatékonyabb kivitelezése. A jövőre vonatkozó célkitűzésünk, a már fent említett módon, egy olyan mozgásforma (PA) meghatározása, amely életkor szerint, lehetőség szerint nemek szerint is, jótékony hatással van mind a kognitív, mind a motoros képességekre, a teljesítményre. Továbbá a meglévő mérési módszerek pontosítani, népszerűsíteni. Célunk olyan új metódusok kialakítása, melyek megfelelnek a kor elvárásainak, objektív eredményekkel szolgálnak, továbbá felhasználhatunk a teljesítmény javítására, fejlesztésére minden téren.

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOMJEGYZÉK

Angevaren M., Aufdemkampe G., Verhaar HJ., Aleman A., Vanhees L. (2008). Physical activity and enhance fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment.

Archana SM., Melvyn H., Eric B., Michael M. (2005). Effects of phisycal activity on cognitive functioning in middle age.

Ashley C., Irene MR., Tanyalak P., Barry JC. (2014). Physical activity and cognitive function in indiciduals over 60 years of age: a systematic review.

Biddle SJ., Asare M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: a review of reviews.

Caterine P., Ron C., Tal DBS., Spytidoula V., Bryan M., Philip DT., Michael H. (2016). Variability of practice as an interface between motor and cognitive development.

Catherine L. Davis, Phillip D. Tomporowski, Colleen A. Boyle, Jennifer L. Waller, Patricia H. Miller, Jack A. Naglieri, Mathew Gregoski (2007). Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning.

Chang F., Zhen L., Zongfu M. (2018). Association between social activities and cognitive function among the elderly in China: a cross-sectional study.

Charles HH., Robert WM, Matthew BP, Daniella P, Janine HS., Dorret IB., Eco JCdG. (2006). Physical activity and cognitive function in a cross-section of younger and older community-dwelling individuals.

Cláudia D., José FC., António MF. (2012). The relationship between multidimensional competitive trait appraisal, and coping strategies: A multi-sport study.

Colcombe S., Kramer AF. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study.

Csányi T. (2010). A fiatalok fizikai aktivitásának és inaktív tevékenységeinek jellemzői. A Fizikai aktivitás típusainak meghatározása. *Új pedagógiai szemle* 3-4., 117.

Does physical exercise improve cognitive function?
<https://www.mempowered.com/lifestyle/exercise>

Eduard K. (2012). Cognitive function, physical activity, and aging: possible biological links and implications for multimodal interventions.

Freja G., Louise P., Ann D., Stephan S., Greet C., Ilse DB., Sebastien C., Wim F. (2018). Physical activity to improve cognition in older adults: can physical activity programs enriched with cognitive challenges enhance the effects? A systematic review and meta-analysis.

Elena XFS., Lil YQ., Zhang SL., Grace TYL., Linda CWL., Helen FKC. (2015). Physical activity and cognitive function of community Chinese elderly in Hong Kong and Guangzhou.

Gilles K., Denoit D., Nicolas R., Marie T. (2010). Effects of physical training programme on cognitive function and walking efficiency in elderly persons with dementia.

Groot C., Hooghiemstra AM., Raijmakers PG., van Beekel BN., Scheltens P., Scherder EJ., van der Dier WM, Ossenkoppele R. (2016). The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: A meta-analysis of randomized control trials.

Hanna KMA., Ruth FS., Ricardo C., Ronaldo VRS., Orlando FAB., Marco TdM. (2006). Reviewing on physical exercise and cognitive function.

Irwin C., Campagnolo N., Iusakhina E., Cox GR., Desbrow B. (2018). Effects of acute exercise, dehydration and rehydration on cognitive function in well-trained athletes.

Jeff DW., Mark E., Etephen BK., Anne BN., Abby CK., Marco P., Jack MG., Leslie AP., Michel EM. (2009). Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence of elders pilot study.

Jennifer LE. (2017). Physical Activity, physical fitness, and cognition.

Jiaojiao L., Weijie F., Yu L. (2016). Physical activity and cognitive function among older adults in China: A systematic review.

Jordan BD., Matser EJ., Zimmerman RD., Zazula T. (1996). Sparring and cognitive function in professional boxers.

Keita K., Yoichi H., Tomoaki S., Tatsuhisa Y., Kiyoji T., Yoshiaki N. (2009). Acute effects of aerobic exercise on cognitive function in older adults.

Kognitív képességek (fogalom)

http://www.jgypk.hu/mentorhalo/tananyag/A_tanulasban_akadalyozottak/51_a_kognitiv_kpessgek_rendszere.html

Krista JMC., Craug RH., Graham JF., Vanessa S. (2006). Using cognitive general imagery to improve soccer strategies.

Laurin D., Verreault R., Lindsay J., MacPherson K., Pockwood K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons.

Lautenschlager NT., Cox KL., Flicker L., Foster JK., van Bockwmeer FM., Xiao J., Greenop KR., Almeida OP. (2008). Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial.

Lee Y., Chi I., A Palinkas L. (2018). Widowhood, leisure activity engagement, and cognitive function among older adults.

MacDonald La., Minahan CL. (2016). Indices of cognitive function measured in rugby union players using a computer-based test battery.

McCarthy PJ., Allen MS., Jones MV. (2013). Emotions, cognitive interference, and concentration disruption in youth sport.

Morrison DJ., Mayer L. (2017). Physical activity and cognitive function in adults with multiple sclerosis: an integrative review.

Nathanael CHO. (2015). The use of the VTS in sport psychology research: a review.

Nicole CLH., Gudrun D., James RM., Neil AS. (2014). The effect of exercise intervention on cognitive performance in persons at risk of, or with, dementia: a systematic review and meta-analysis.

Öhman H, Savikko N., Strandberg TE., Pitkälä KH. (2014). Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review.

Patrick DG., Michael F. (2016). Physical activity and neurocognitive functioning in aging- a condensed update review.

Penedo FJ., Dahn JR. (2005). Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity.

Ploughman M. (2008). Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function.

Qiwei G., Mark HA., Jwa KK. (2011). Sources and cognitive appraisals of acute stress as predictors of coping style among male and female Chinese athletes.

Radák Zs. (2016). A sportteljesítményt meghatározó összetevők komplex rendszere, A „Dubecz-féle” hagyma. *Edzésélettan. Krea-Fitt Kft, Budapest. 11-17.*

Ramnath U., Rauch L., Lambert V., Kolbe-Alexander TL. (2018). The relationship between functional status, physical fitness and cognitive performance in physically active older adults: a pilot study.

Kim SH., Kim M., Ahn YB., Lim HK., Kang SG., Cho JH., Park SJ., Song SW. (2011). Effect of dance exercise on cognitive function in elderly patients syndrome: a pilot study.

Séverine S., Aline D., Jean-Francois D., Jessica A., Alexis E., Mika K., Archana SM. (2017). Physical activity, cognitive decline, and risk of dementia: 20 years follow-up of Whitehall II cohort study.

Sheldon H., Christopher RDW., David F. (2012). Cognitive appraisals of stressors encountered in sport organizations.

Shigematsu R., Chang M., Yabushita N., Sakai T., Nakagaichi M., Nho H., Tanaka K.. (2002). Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women.. *British Geriatric Society* 31:261-266

Sport, Edzés, Mozgás (Sporttudományi fogalmak)

http://www.jgypk.hu/tamop15e/tananyag_html/fogalomtar/index.html

Sumic A., Mivhael YL., Carlson NE., Howieson DB., Kaye JA. (2007). Physical activity and the risk of dementia in oldest old.

Tomofiro O., Mahshid S., Yuki S., Kenji T. (2013). Physical fitness, physical activity, exercise training and cognitive function in older adults.

Tooth A., Littbrand H., Boström G., Hörnsten C., Holmberg H., Lundin-Olsson L., Lindelöf N., Nordström P., Gustafson Y., Rosendhal E. (2017). Effects of exercise on cognitive function in older people with dementia: a randomized controlled trial.

van Biesen D., Jacobs L., McCulloch K., Janssens L., Vanlandewijck YC. (2018). Cognitive-motor dual-task ability of athletes with and without intellectual impairment.

van Gelder BM., Tijhuis MA., Killmijn S., Giampaoli S., Nissinen A., Kromhout D. (2004). Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men: the FINE Study.

Weuve J., Kang J. H., Manson J. E., Breteler M. M., Ware J. H., Grodstein F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women.

WHO: Physical Activity (Caspersen és mtsai, 1985; 126)
http://www.who.int/topics/physical_activity/en/
Letöltés: 2018. június 25.

Wei.Wei C., Xia Z., Wen-Juan H. (2016). Pole of ohysical exercise in Alzheimer's disease (Review).

Yaffe K., Barnes D., Nevitt M., Lui LY., Covinsky K. (2001). A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk.